

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Bibliographic Fields

## Document Identity

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報

(11)【公開番号】

特開 2004-023065(P2004-023065A)

(43)【公開日】

2004-01-22

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Japan Unexamined Patent Publication

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication 2004-023065  
(P2004-023065A)

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

2004-01-22

## Public Availability

(43)【公開日】

2004-01-22

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

2004-01-22

## Technical

(54)【発明の名称】

金属－グラファイトシート複合体および電子機器

(54) [Title of Invention]

METAL - GRAPHITE SHEET COMPOSITE AND  
ELECTRONIC EQUIPMENT

(51)【国際特許分類第 7 版】

H05K7/20

C01B31/04

H05K9/00

【FI】

H05K7/20 B

H05K7/20 F

C01B31/04 101Z

H05K9/00 M

【テーマコード(参考)】

4G146

5E321

5E322

【F ターム(参考)】

4G146AA02

4G146AB05

4G146AD20

4G146BA02

(51) [International Patent Classification, 7th Edition]

H05K7/20

C01B31 /04

H05K9/00

【FI】

H05K7/20 B

H05K7/20 F

C01B31 /04 101Z

H05K9/00 M

[Theme Code (For Reference)]

4G146

5E321

5E322

[F Term (For Reference)]

4G146AA02

4G146AB05

4G146AD20

4G146BA 02

4G146CB19

4G146CB19

4G146CB34

4G146CB34

5E321AA21

5E321AA21

5E321BB21

5E321BB21

5E321BB33

5E321BB33

5E321BB44

5E321BB44

5E321BB53

5E321BB53

5E321CC22

5E321CC22

5E321GG11

5E321GG11

5E321GH03

5E321GH03

5E322AA04

5E322AA04

5E322AB01

5E322AB01

5E322FA04

5E322FA04

【請求項の数】

[Number of Claims]

8

8

【出願形態】

[Form of Application]

OL

OL

【全頁数】

[Number of Pages in Document]

15

15

**Filing**

【審査請求】

[Request for Examination]

未請求

Unrequested

(21)【出願番号】

(21) [Application Number]

特願 2002-180190(P2002-180190)

Japan Patent Application 2002-180190 (P2002-180190)

(22)【出願日】

(22) [Application Date]

2002-06-20

2002-06-20

**Parties****Applicants**

(71)【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】

[Identification Number]

000002185

000002185

【氏名又は名称】

[Name]

ソニー株式会社

SONY CORPORATION (DB 69-055-3649)

【住所又は居所】

[Address]

東京都品川区北品川6丁目7番35号

Tokyo Shinagawa-ku Kitashinagawa 6-7-35

## Inventors

(72)【発明者】

【氏名】

折橋 正樹

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】

宮井 清一

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】

岡山 克巳

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】

小林 薫

【住所又は居所】

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

## Agents

(74)【代理人】

【識別番号】

100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】

小池 晃

(74)【代理人】

【識別番号】

100086335

【弁理士】

(72) [Inventor]

[Name]

\*\* Masaki

[Address]

Tokyo Shinagawa-ku Kitashinagawa 6-7-35 Sony Corporation (DB 69-055-3649) \*

(72) [Inventor]

[Name]

Miyai Seiichi

[Address]

Tokyo Shinagawa-ku Kitashinagawa 6-7-35 Sony Corporation (DB 69-055-3649), \*

(72) [Inventor]

[Name]

Okayama Katsumi

[Address]

Tokyo Shinagawa-ku Kitashinagawa 6-7-35 Sony Corporation (DB 69-055-3649) \*

(72) [Inventor]

[Name]

Kobayashi Kaoru

[Address]

Tokyo Shinagawa-ku Kitashinagawa 6-7-35 Sony Corporation (DB 69-055-3649) \*

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Identification Number]

100067736

[Patent Attorney]

[Name]

Koike \*

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Identification Number]

100086335

[Patent Attorney]

## 【氏名又は名称】

田村 栄一

(74)【代理人】

## 【識別番号】

100096677

## 【弁理士】

## 【氏名又は名称】

伊賀 誠司

## Abstract

## 【課題】

グラファイトシートの特性である良好な導電性と熱伝導性を基本にして、電気を伝えながら放熱することが確実かつ容易に行うことが出来る金属-グラファイトシート複合体および電子機器を提供すること。

## 【解決手段】

発熱体50に熱的に接続して発熱体50の発生する熱を放熱するための金属-グラファイトシート複合体60であり、発熱体50に対して熱的に接続されるグラファイトシート70と、発熱体50に配置されて発熱体50の発生する電磁波を吸収してグラファイトシート70に対して熱的に接続されており、発熱体の熱を伝達するための放熱性のフィラーを有する電磁波吸収体75と、グラファイトシート70の一部に配置される金属箔71と、グラファイトシート70を通じて伝導されてくる発熱体50の熱を放出するための熱放出口部分61に対して、金属箔71を熱的に接続する熱的接続部74とを備える。

## 【選択図】

図4

## [Name]

Tamura \*\*

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

## [Identification Number]

100096677

## [Patent Attorney]

## [Name]

\*\* Seiji

## [Problems to be Solved by the Invention]

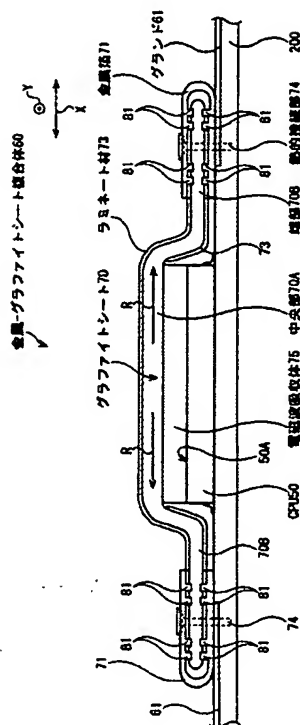
While conveying electricity, on basis of satisfactory electrical conductivity and thermal conductivity which are a characteristic of graphite sheet, heat release it does, offer the metal - graphite sheet composite and electronic equipment which it does securely and easily and is possible.

## [Means to Solve the Problems]

Connecting to thermal in heat emitting body 50, with metal - graphite sheet composite 60 in order the heat release to do heat where heat emitting body 50 occurs, being arranged in the graphite sheet 70, and heat emitting body 50 which are connected to thermal vis-a-vis the heat emitting body 50 absorbing electromagnetic wave where heat emitting body 50 occurs, electromagnetic wave absorbent 75 which possesses filler of heat discharge property in order is connected by thermal vis-a-vis graphite sheet 70, to transmit heat of heat emitting body and, It has thermal connection portion 74 which connects metal foil 71 to thermal vis-a-vis the thermal discharge object portion 61 in order to discharge heat of heat emitting body 50 which conducts via metal foil 71 and graphite sheet 70 which are arranged in the portion of graphite sheet 70.

## [selected drawing ]

Figure 4



## Claims

### 【特許請求の範囲】

**【請求項 1】**

発熱体に熱的に接続して前記発熱体の発生する熱を放熱するための金属—グラファイトシート複合体であり、前記発熱体に対して熱的に接続されるグラファイトシートと、前記発熱体に配置されて前記発熱体の発生する電磁波を吸収して前記グラファイトシートに対して熱的に接続されており、前記発熱体の熱を伝達するための放熱性のフィラーを有する電磁波吸収体と、前記グラファイトシートの一部に配置される金属箔と、前記グラファイトシートを通じて伝導されてくる前記発熱体の熱を放出するための熱放出対象部分に対して、前記金属箔を熱的に接続する熱的接続部と、を備えることを特徴とする金属—グラファイトシート複合体。

**【請求項 2】**

前記電磁波吸収体は、前記発熱体を覆っている請求項1に記載の金属－グラファイトシート複合体。

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]**

Connecting to thermal in heat emitting body , with metal - graphite sheet composite in order the heat release to do heat where aforementioned heat emitting body occurs, being arranged in graphite sheet , and aforementioned heat emitting body which are connected to thermal vis-a-vis aforementioned heat emitting body absorbing electromagnetic wave where aforementioned heat emitting body occurs, we are connected by thermal vis-a-vis aforementioned graphite sheet , metal - graphite sheet composite . which makes thermal connection portion which connects aforementioned metal foil to thermal vis-a-vis thermal discharge object portion in order to discharge heat of aforementioned heat emitting body which conducts via the metal foil and aforementioned graphite sheet which are arranged in portion of electromagnetic wave absorbent and aforementioned graphite sheet which possess filler of the heat discharge property in order to transmit heat of aforementioned heat emitting body , and, it has and feature

**[Claim 2]**

As for aforementioned electromagnetic wave absorbent , metal - graphite sheet composite . which is stated in the Claim 1 which has been covered aforementioned heat emitting body

## 【請求項 3】

前記発熱体と前記グラファイトシートの間には、さらに放熱スペーサーが配置されている請求項1に記載の金属-グラファイトシート複合体。

## 【請求項 4】

前記熱的接続部は金属性のネジであり、前記熱放出対象部分は回路基板の導体部分であり、前記ネジが前記金属箔と前記グラファイトシートの一部分を前記導体部分側に固定している請求項1に記載の金属-グラファイトシート複合体。

## 【請求項 5】

発熱体に熱的に接続して前記発熱体の発生する熱を放熱するための金属-グラファイトシート複合体を有する電子機器であり、前記発熱体に対して熱的に接続されるグラファイトシートと、前記発熱体に配置されて前記発熱体の発生する電磁波を吸収して前記グラファイトシートに対して熱的に接続されており、前記発熱体の熱を伝達するための放熱性のフィラーを有する電磁波吸収体と、前記グラファイトシートの一部分に配置される金属箔と、前記グラファイトシートを通じて伝導されてくる前記発熱体の熱を放出するための熱放出対象部分に対して、前記金属箔を熱的に接続する熱的接続部と、を備えることを特徴とする電子機器。

## 【請求項 6】

前記電磁波吸収体は、前記発熱体を覆っている請求項5に記載の電子機器。

## 【請求項 7】

前記発熱体と前記グラファイトシートの間には、さらに放熱スペーサーが配置されている請求項5に記載の電子機器。

## 【請求項 8】

前記熱的接続部は金属製のネジであり、前記熱放出対象部分は回路基板の導体部分であり、前記ネジが前記金属箔と前記グラファイトシートの一部分を前記導体部分側に固定している請求項5に記載の電子機器。

## [Claim 3]

Between aforementioned heat emitting body and aforementioned graphite sheet ,furthermore metal - graphite sheet composite . which is stated in Claim 1 where heat release spacer is arranged

## [Claim 4]

As for aforementioned thermal connection portion with threads of metallic , as for aforementioned thermal discharge object portion with conductor portion of the circuit board , metal - graphite sheet composite . which is stated in Claim 1 where aforementioned threads has locked portion of aforementioned metal foil and the aforementioned graphite sheet on aforementioned conductor portion side

## [Claim 5]

Connecting to thermal in heat emitting body , with electronic equipment which possesses metal - graphite sheet composite in order heat release to do heat where aforementioned heat emitting body occurs, being arranged in graphite sheet , and aforementioned heat emitting body which are connected to thermal vis-a-vis aforementioned heat emitting body absorbing electromagnetic wave where aforementioned heat emitting body occurs, we are connected by thermal vis-a-vis aforementioned graphite sheet , electronic equipment . which makes thermal connection portion which connects aforementioned metal foil to thermal vis-a-vis thermal discharge object portion in order to discharge heat of aforementioned heat emitting body which conducts via the metal foil and aforementioned graphite sheet which are arranged in portion of electromagnetic wave absorbent and aforementioned graphite sheet which possess filler of the heat discharge property in order to transmit heat of aforementioned heat emitting body , and, it has and feature

## [Claim 6]

As for aforementioned electromagnetic wave absorbent , electronic equipment . which is stated in the Claim 5 which has been covered aforementioned heat emitting body

## [Claim 7]

Between aforementioned heat emitting body and aforementioned graphite sheet ,furthermore electronic equipment . which is stated in Claim 5 where heat release spacer is arranged

## [Claim 8]

As for aforementioned thermal connection portion with threads of metallic , as for aforementioned thermal discharge object portion with conductor portion of the circuit board , electronic equipment . which is stated in Claim 5 where aforementioned threads has locked portion of aforementioned metal foil and the aforementioned graphite sheet on

## Specification

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、発熱体に熱的に接続して発熱体の発生する熱を伝導するための金属-グラファイトシート複合体および金属-グラファイトシート複合体を有する電子機器に関するものである。

【0002】

## 【従来の技術】

通常、熱伝導性の材料としては銅やアルミニウム等の金属材料が使われている。

これらの材料は、通常の使用においては十分な機能を持ち広く使われている。

しかしながら、金属材料は硬くフレキシブルでなく、局所的に大きな熱の発生が避けられず、その放熱は電流供給リード線では到底まかなうことができないため、放熱の機構を電流供給の機構とは別途に組み込む必要がある。

このため電子素子の作成および使用に当たっての大きな妨げになっている。

具体的には、例えば半導体レーザーチップの活性層に近い面をシリコンあるいは酸化ベリリウム、炭化シリコン、ダイヤモンドといった熱伝導性の比較的良好な結晶性物質の小片に接着させて(この構造はいわゆるサブマウントと呼ばれる。)、放熱をよくしようということが行われている。

【0003】

さらに、半導体レーザーチップにおいて高出力動作が必要な場合には、効率よく冷却するためにペルチエ素子の冷却側に、半導体レーザーチップの活性層側を張り付けることなども実際に行われている。

炭素質材料は、軽量耐熱材料としてあるいは高強度材料として、各種の構造材料として使われている。

このような炭素材料の中で炭素原子が六角形の網の目状に結合したグラファイトは、その高い熱伝導性を利用した放熱・電熱材料としての用途が広がろうとしている。

metal foil and theaforementioned graphite sheet on  
aforementioned conductor portion side

## [Description of the Invention]

【0001】

## [Technological Field of Invention]

this invention, connecting to thermal in heat emitting body , heat where the heat emitting body occurs is something regarding metal - graphite sheet composite in order to conduct and electronic equipment which possesses metal - graphite sheet composite .

【0002】

## [Prior Art]

Usually, copper and aluminum or other metallic material are used as material of thermal conductivity .

These material are used widely with sufficient function at time of conventional using.

But, because as for metallic material not to be a flexible hard, you cannot avoid occurrence of heat which is large to localized , with current supply lead wire arriving at bottom provide heat release and are not possible , mechanism of heat release mechanism of current supply it is necessary to install separately.

Because of this at time of compilation and use of the electronic element it has become large interference.

Concretely, glueing surface which is close to active layer of the for example semiconductor laser chip to small piece of crystalline substance where thermal conductivity such as silicon or beryllium oxide , silicon carbide , diamond is good relatively, you say that (this structure is called so-called submount . ) , it will improve the heat release , it is done .

【0003】

Furthermore, when high output operation is necessary in semiconductor laser chip , also etc attaching active layer side of semiconductor laser chip to cooled side of [peruchie ] element , in order to cool efficiently is done actually.

carbonaceous material is used as light weight heat resistance material or as high strength material , as various structural material .

As for graphite which carbon atom connects to net mesh condition of 6 square in carbon material a this way, application as heat release \* electric heating material which utilizes that high thermal conductivity wide has made wax .



## 【0004】

特にシート状のグラファイトは、大きな面積のものを容易に作ることもできるとともに、極めて高い熱伝導率を持ち、柔軟性に富んでいるため、熱伝達用の材料としてヒートコンダクターやヒートスプレッダーを必要とするところに用いられている。

このグラファイトシートは、比較的高い電気伝導率を持つため、電磁波ノイズのシールド材にもなりうる。

ところが、電磁波ノイズ源にもなるたとえばLSI(大規模集積回路)チップからの放熱のために、このチップにグラファイトシートを貼ったり、このチップに直接ヒートシンクを接続した場合に、グラファイトシートは熱伝達材のみならずノイズ伝播材になる可能性がある。

## 【0005】

また、電磁波吸収材を発熱体に貼ることにより、電磁波ノイズを吸収することができるが、電磁波吸収材の熱伝導率が、アルミナや炭化ケイ素等の熱伝導性セラミックスや、セラミックス等のフィラーが含有されたシリコンゴム系の放熱スペーサーに比較して低いため、発熱体と電磁波吸収材に熱がこもってしまうという問題があった。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

電気伝導度の大きな金属箔等の材料をシールド材として用いた場合、はんだ付けやねじ止め等の方法により、シールドをグランド(GND)に接続する必要がある。

一方、グラファイトシートは、柔軟性を有しかつ熱伝導率・電気伝導度は共に大きい、その表面が非常に反応性に乏しいことから、グラファイトシートに対しては一般的にははんだ付け等の操作は困難である。

またグラファイトシートを直接ねじ止めしようとしても、グラファイトシートそのものの強度が弱い、グラファイトシートが破損しやすい。

以上のような点が、優れた熱伝導と導電性を持つというグラファイトシートのメリットを実際に利用する上で大きな課題となっていた。

## 【0007】

これまで、たとえば、特開平10-330177号公報には、グラファイトシートに金属薄膜を積層し

## 【0004】

Especially, graphite of sheet makes those of large surface area easily, as it is possible, because it has been rich to the softening quite with high thermal conductivity, it is used for place where the heat conductor and [hiitosupuredaa] are needed as material for heat transmission.

this graphite sheet, because it has relatively high electrical conductivity, can become also shielding material of electromagnetic wave noise.

However, when because of heat release from for example LSI (large scale integrated circuit) chip which becomes also electromagnetic wave noise source, pastes graphite sheet in this chip, directly connects heatsink to this chip, as for graphite sheet is a possibility which the heat transmission material furthermore becomes noise propagation material.

## 【0005】

In addition but, electromagnetic wave noise can be absorbed by pasting electromagnetic wave absorbent material in the heat emitting body, because thermal conductivity of electromagnetic wave absorbent material, it is low by comparison with heat release spacer of silicone rubber type where alumina and silicon carbide or other thermal conductivity ceramic and ceramic or other filler are contained, there was a problem that heat is confined to heat emitting body and electromagnetic wave absorbent material.

## 【0006】

## 【Problems to be Solved by the Invention】

When metal foil or other material where electrical conductivity is large it uses, as shielding material it is necessary to connect shield to ground (GND) with soldering and the screw or other method.

On one hand, as for graphite sheet, softening as for possessing and the thermal conductivity \* electrical conductivity it is large together, but from fact that surface is very lacking in reactivity, vis-a-vis graphite sheet as for soldering or other operation it is difficult generally.

In addition screw trying to do graphite sheet directly, because the intensity of graphite sheet itself is weak, graphite sheet is easy to do breakage.

When utilizing merit of graphite sheet that actually like above the point, has heat conduction and electrical conductivity which are superior, it had become large problem.

## 【0007】

So far, structure which laminates metal thin film in graphite sheet is explained to for example Japan Unexamined Patent

た構造が説明されている。

しかし、金属薄膜は、真空蒸着、スパッタ蒸着、またはメッキによりグラファイトシート上に直接付着されているため、かなり薄い膜であり、ねじ止めなどには強度が低い。

また、特開平8-267647号公報には、レーザー加工により、グラファイトシートに穴を開けて1つの支持部材とを固着積層してなるグラファイトクラッド構造材が提案されている。

ただし、この手法ではグラファイトシートの強度を上げることができるものの、プロセス上手間がかかるという難点があった。

そこで本発明は上記課題を解消し、グラファイトシートの特性である良好な導電性と熱伝導性を基本にして、電気を伝えながら放熱することが確実かつ容易に行うことが出来る金属-グラファイトシート複合体および電子機器を提供することを目的としている。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、発熱体に熱的に接続して前記発熱体の発生する熱を放熱するための金属-グラファイトシート複合体であり、前記発熱体に対して熱的に接続されるグラファイトシートと、前記発熱体に配置されて前記発熱体の発生する電磁波を吸収して前記グラファイトシートに対して熱的に接続されており、前記発熱体の熱を伝達するための放熱性のフィラーを有する電磁波吸収体と、前記グラファイトシートの一部に配置される金属箔と、前記グラファイトシートを通じて伝導されてくる前記発熱体の熱を放出するための熱放出対象部分に対して、前記金属箔を熱的に接続する熱的接続部と、を備えることを特徴とする金属-グラファイトシート複合体である。

#### 【0009】

請求項1では、グラファイトシートは、発熱体に対して熱的に接続される。

電磁波吸収体は、発熱体に配置されて発熱体の発生する電磁波を吸収してグラファイトシートに対して熱的に接続されている。

Publication Hei 10- 330177disclosure .

But, as for metal thin film , because direct deposition it is made on graphite sheet by vacuum vapor deposition , sputter vapor deposition , or plating , with thin film , intensity is quite low in the screw etc.

In addition, boring hole through graphite sheet with laser machining ,becoming fixed laminating support member of one , graphite cladding structural material whichbecomes is proposed to Japan Unexamined Patent Publication Hei 8-267647disclosure .

However, with this technique intensity of graphite sheet is increased, althoughit is possible , labor on process is required, but therewas a difficulty that catches.

Then while this invention cancelling above-mentioned problem , conveying electricity on basis of satisfactory electrical conductivity and thermal conductivity whichare a characteristic of graphite sheet , heat release it does, metal - graphite sheet composite and electronic equipment which it does securely and easily and is possible areoffered have made objective .

#### 【0008】

##### [Means to Solve the Problems]

Invention of Claim 1 , connecting to thermal in heat emitting body and with metal - graphite sheet composite in order heat release to do heat where aforementioned heat emitting body occurs, being arranged in graphite sheet , and aforementioned heat emitting body which are connected to thermal vis-a-vis aforementioned heat emitting body absorbing electromagnetic wave where aforementioned heat emitting body occurs, isconnected by thermal vis-a-vis aforementioned graphite sheet , thermal connection portion which connects aforementioned metal foil to thermal vis-a-vis thermal discharge object portion in order to discharge heat of aforementioned heat emitting body which conducts via metal foil and theaforementioned graphite sheet which are arranged in portion of electromagnetic wave absorbent andaforementioned graphite sheet which possess filler of heat discharge property in orderto transmitting heat of aforementioned heat emitting body , and, It is a metal - graphite sheet composite which it has and makes feature.

#### 【0009】

With Claim 1 , as for graphite sheet , it is connected to thermal vis-a-vis heat emitting body .

electromagnetic wave absorbent , being arranged in heat emitting body , absorbing electromagnetic wave where the heat emitting body occurs, is connected to thermal vis-a-vis graphite sheet .

この電磁波吸収体は、発熱体の熱を伝達するための放熱性のフィラーを有している。

金属箔は、グラファイトシート的一部分に配置される。

熱的接続部は、グラファイトシートを通じて伝導されてくる発熱体の熱を放出するための熱放出対象部分に対して、金属箔を熱的に接続するためのものである。

これにより、発熱体の発生する熱は、電磁波吸収体とグラファイトシートおよび金属箔を通じて熱的接続部に伝えられる。

熱的接続部はこの伝えられた熱を、熱放出対象部分に対して放出することができる。

したがって、発熱体の熱が発熱体と電磁波吸収体にこもらず、グラファイトシートに伝えることができる。

従って、発熱体の発生する熱は、グラファイトシートの特性である良好な熱伝導性および電磁波吸収体の熱を伝える機能を利用して金属箔に伝えることができ、金属箔に伝えられた発熱体の熱は熱的接続部を通じて熱放出対象部分に対して確実にかつ簡単に放出することができる。

電磁波吸収体は、発熱体の発生する電磁波を吸収することができるので、この電磁波がグラファイトシートを伝わって他の電子素子等の部分に影響を与えることが無くなる。

#### 【0010】

請求項2の発明は、請求項1に記載の金属－グラファイトシート複合体において、前記電磁波吸収体は、前記発熱体を覆っている。

#### 【0011】

請求項3の発明は、請求項1に記載の金属－グラファイトシート複合体において、前記発熱体と前記グラファイトシートの間には、さらに放熱スペーサーが配置されている。

#### 【0012】

請求項4の発明は、請求項1に記載の金属－グラファイトシート複合体において、前記熱的接続部は金属性のネジであり、前記熱放出対象部分は回路基板の導体部分であり、前記ネジが

this electromagnetic wave absorbent has had filler of heat discharge property in order to transmit heat of heat emitting body .

metal foil is arranged in portion of graphite sheet .

thermal connection portion is something in order to connect metal foil to thermal vis-a-vis thermal discharge object portion in order to discharge heat of heat emitting body which conducts via graphite sheet .

Because of this, heat where heat emitting body occurs is conveyed to the thermal connection portion via electromagnetic wave absorbent and graphite sheet and metal foil .

As for thermal connection portion this it can discharge heat which is conveyed, vis-a-vis thermal discharge object portion .

Therefore, heat of heat emitting body it conveys to graphite sheet , not to be confined into heat emitting body and electromagnetic wave absorbent , it is possible .

Therefore, as for heat where heat emitting body occurs, it conveys to the metal foil , making use of satisfactory thermal conductivity which is a characteristic of the graphite sheet and function which conveys heat of electromagnetic wave absorbent it is possible , it can discharge heat of heat emitting body which is conveyed to metal foil securely and simply vis-a-vis thermal discharge object portion via thermal connection portion .

Because electromagnetic wave absorbent can absorb electromagnetic wave where heat emitting body occurs, the this electromagnetic wave being transmitted, along graphite sheet effect is produced on the other electronic element or other portion , it is gone .

#### 【0010】

As for invention of Claim 2 , as for aforementioned electromagnetic wave absorbent , the aforementioned heat emitting body has been covered in metal - graphite sheet composite which is stated in Claim 1 .

#### 【0011】

As for invention of Claim 3 , furthermore heat release spacer is arranged between aforementioned heat emitting body and aforementioned graphite sheet in the metal - graphite sheet composite which is stated in Claim 1 .

#### 【0012】

As for invention of Claim 4 , as for aforementioned thermal connection portion with threads of metallic , as for aforementioned thermal discharge object portion with conductor portion of circuit board , aforementioned threads

前記金属箔と前記グラファイトシートの一部を前記導体部分側に固定している。

【0013】

請求項4では、熱的接続部である金属製のネジが、金属箔とグラファイトシートの一部を回路基板の導体部分に対して固定しているので、仮にグラファイトシートに発熱体の発生する電磁波が伝わったとしても、この電磁波は金属製のネジを通じて回路基板の導体部分側に確実に逃がすことができる。

【0014】

請求項5の発明は、発熱体に熱的に接続して前記発熱体の発生する熱を放熱するための金属-グラファイトシート複合体を有する電子機器であり、前記発熱体に対して熱的に接続されるグラファイトシートと、前記発熱体に配置されて前記発熱体の発生する電磁波を吸収して前記グラファイトシートに対して熱的に接続されており、前記発熱体の熱を伝達するための放熱性のフィラーを有する電磁波吸収体と、前記グラファイトシートの一部に配置される金属箔と、前記グラファイトシートを通じて伝導されてくる前記発熱体の熱を放出するための熱放出対象部分に対して、前記金属箔を熱的に接続する熱的接続部と、を備えることを特徴とする電子機器である。

【0015】

請求項5では、グラファイトシートは、発熱体に対して熱的に接続される。

電磁波吸収体は、発熱体に配置されて発熱体の発生する電磁波を吸収してグラファイトシートに対して熱的に接続されている。

この電磁波吸収体は、発熱体の熱を伝達するための放熱性のフィラーを有している。

金属箔は、グラファイトシートの一部に配置される。

熱的接続部は、グラファイトシートを通じて伝導されてくる発熱体の熱を放出するための熱放出対象部分に対して、金属箔を熱的に接続するた

has locked portion of aforementioned metal foil and aforementioned graphite sheet on aforementioned conductor portion side in metal - graphite sheet composite which is stated in Claim 1 .

【0013】

Because with Claim 4 , threads of metallic which is a thermal connection portion , has locked portion of metal foil and graphite sheet vis-a-vis conductor portion of the circuit board , assuming, that electromagnetic wave where heat emitting body occurs temporarily in graphite sheet was transmitted it lets escape this electromagnetic wave securely on conductor portion side of circuit board via threads of metallic , it is possible .

【0014】

Invention of Claim 5 , connecting to thermal in heat emitting body and with electronic equipment which possesses metal - graphite sheet composite in order heat release to do heat where aforementioned heat emitting body occurs, being arranged in graphite sheet , and aforementioned heat emitting body which are connected to thermal vis-a-vis aforementioned heat emitting body absorbing electromagnetic wave where the aforementioned heat emitting body occurs, is connected by thermal vis-a-vis the aforementioned graphite sheet , thermal connection portion which connects aforementioned metal foil to thermal vis-a-vis thermal discharge object portion in order to discharge heat of aforementioned heat emitting body which conducts via metal foil and the aforementioned graphite sheet . which are arranged in portion of electromagnetic wave absorbent and aforementioned graphite sheet which possess filler of heat discharge property in order to transmitting heat of aforementioned heat emitting body , and, It is a electronic equipment which it has and makes feature.

【0015】

With Claim 5 , as for graphite sheet , it is connected to thermal vis-a-vis heat emitting body .

electromagnetic wave absorbent , being arranged in heat emitting body , absorbing electromagnetic wave where the heat emitting body occurs, is connected to thermal vis-a-vis graphite sheet .

this electromagnetic wave absorbent has had filler of heat discharge property in order to transmit heat of heat emitting body .

metal foil is arranged in portion of graphite sheet .

thermal connection portion is something in order to connect metal foil to thermal vis-a-vis thermal discharge object portion in order to discharge heat of heat emitting body which

めのものである。

これにより、発熱体の発生する熱は、電磁波吸収体とグラファイトシートおよび金属箔を通じて熱的接続部に伝えられる。

熱的接続部はこの伝えられた熱を、熱放出対象部分に対して放出することができる。

したがって、発熱体の熱が発熱体と電磁波吸収体にこもらず、グラファイトシートに伝えることができる。

従って、発熱体の発生する熱は、グラファイトシートの特性である良好な熱伝導性および電磁波吸収体の熱を伝える機能を利用して金属箔に伝えることができ、金属箔に伝えられた発熱体の熱は熱的接続部を通じて熱放出対象部分に対して確実にかつ簡単に放出することができる。

電磁波吸収体は、発熱体の発生する電磁波を吸収することができるので、この電磁波がグラファイトシートを伝わって他の電子素子等の部分に影響を与えることが無くなる。

#### 【0016】

請求項6の発明は、請求項5に記載の電子機器において、前記電磁波吸収体は、前記発熱体を覆っている。

#### 【0017】

請求項7の発明は、請求項5に記載の電子機器において、前記発熱体と前記グラファイトシートの間には、さらに放熱スペーサーが配置されている。

#### 【0018】

請求項8の発明は、請求項5に記載の電子機器において、前記熱的接続部は金属製のネジであり、前記熱放出対象部分は回路基板の導体部分であり、前記ネジが前記金属箔と前記グラファイトシートの一部を前記導体部分側に固定している。

#### 【0019】

請求項8では、熱的接続部である金属製のネジが、金属箔とグラファイトシートの一部を回路基板の導体部分に対して固定しているので、仮

conducts via graphite sheet .

Because of this, heat where heat emitting body occurs is conveyed to the thermal connection portion via electromagnetic wave absorbent and graphite sheet and metal foil .

As for thermal connection portion this it can discharge heat which is conveyed, vis-a-vis thermal discharge object portion .

Therefore, heat of heat emitting body it conveys to graphite sheet , not to be confined into heat emitting body and electromagnetic wave absorbent , it is possible .

Therefore, as for heat where heat emitting body occurs, it conveys to the metal foil , making use of satisfactory thermal conductivity which is a characteristic of the graphite sheet and function which conveys heat of electromagnetic wave absorbent it is possible , it can discharge heat of heat emitting body which is conveyed to metal foil securely and simply vis-a-vis thermal discharge object portion via thermal connection portion .

Because electromagnetic wave absorbent can absorb electromagnetic wave where heat emitting body occurs, the this electromagnetic wave being transmitted, along graphite sheet effect is produced on the other electronic element or other portion , it is gone .

#### 【0016】

As for invention of Claim 6 , as for aforementioned electromagnetic wave absorbent , the aforementioned heat emitting body has been covered in electronic equipment which is stated in Claim 5 .

#### 【0017】

As for invention of Claim 7 , furthermore heat release spacer is arranged between aforementioned heat emitting body and aforementioned graphite sheet in the electronic equipment which is stated in Claim 5 .

#### 【0018】

As for invention of Claim 8 , as for aforementioned thermal connection portion with threads of metallic , as for aforementioned thermal discharge object portion with conductor portion of circuit board , aforementioned threads has locked portion of aforementioned metal foil and aforementioned graphite sheet on aforementioned conductor portion side in electronic equipment which is stated in Claim 5 .

#### 【0019】

Because with Claim 8 , threads of metallic which is a thermal connection portion , has locked portion of metal foil and graphite sheet vis-a-vis conductor portion of the circuit

にグラファイトシートに発熱体の発生する電磁波が伝わったとしても、この電磁波は金属製のネジを通じて回路基板の導体部分側に確実に逃がすことができる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

#### 【0021】

図1は本発明の金属-グラファイトシート複合体を有する電子機器の好ましい実施の形態を示している。

図1に示す電子機器10は、一例としていわゆる携帯情報端末(PDA)である。

この電子機器10は、筐体12と表示装置14を有している。

図2は、図1の電子機器10をさらに詳しく示している。

図1の電子機器10は、筐体12、表示装置14、入力装置20、およびパワーキー22、音声のボリューム調整部24、外部のイヤホンをつなぐためのジャック27、他の機能を発揮させるためのキー26、28を有している。

#### 【0022】

図1の入力装置20は、操作者(使用者)の部位、たとえば手Hの指Fにより操作することでポインタPの座標データを与えるためのものである。

指Fは図1の例では人差指を用いているが、これに限らず他の指であっても勿論構わない。

図2では、図1の表示画面30に表示した情報40の一例を表示している。

図1と図2に示すように表示画面30にはポインタPを表示している。

このポインタPは矢印形のポインタである。

#### 【0023】

board, assuming, that electromagnetic wave where heat emitting body occurs temporarily in graphite sheet was transmitted it lets escape this electromagnetic wave securely on conductor portion side of circuit board via threads of metallic, it is possible.

#### 【0020】

##### [Embodiment of the Invention]

Below, preferred embodiment of this invention is explained in detail on basis of attached figure.

Furthermore, because embodiment which is expressed below is preferred embodiment of this invention, desirable various limitation is attached in technically, but if range of this invention is not statement of effect which limits the especially this invention at time of explaining below, it is not something which is limited to these shape.

#### 【0021】

Figure 1 has shown embodiment where electronic equipment which possesses the metal - graphite sheet composite of this invention is desirable.

electronic equipment 10 which is shown in Figure 1 is so-called portable information terminal (PDA) as one example.

this electronic equipment 10 has had chassis 12 and display 14.

Figure 2 furthermore has shown electronic equipment 10 of Figure 1 in detail.

electronic equipment 10 of Figure 1 has had key 26, 28 in order to show jack 27, other function in order to connect ear Hong of volume adjustment section 24, outside of chassis 12, display 14, input device 20, and power key 22, audio.

#### 【0022】

input device 20 of Figure 1 is something in order to give co-ordinate data of the pointer P by fact that it operates with finger F of site, for example hand H of operator (user).

Finger F with example of Figure 1 has used index finger, but it does not care of course even with other finger not just this.

With Figure 2, one example of information 40 which is indicated in display screen 30 of Figure 1 is indicated.

As shown in Figure 1 and Figure 2, pointer P is indicated in the display screen 30.

this pointer P is pointer of arrow shape.

#### 【0023】

図2に示すように表示装置14の表示画面30には、ポインタPの他に、情報40や、各種機能を実施するためのキー44、46、48等が表示されている。

キー42はキーボードを表示画面30に表示させるためのキーである。

キー44は情報の検索に用いるキーである。

キー46はメニューを表示画面30に表示するためのキーである。

キー48はたとえば表示を英語表示か日本語表示に切り換えることができるキーである。

これらのキー42、44、46、48の操作は指Fでタッチすることで行える。

#### 【0024】

図2の筐体12は、第1部分12Aと第2部分12Bを有している。

第1部分12Aは上筐体部分とも呼び、第2部分12Bは下筐体部分とも呼ぶ。

第1部分12Aと第2部分12Bは重ねることにより、その中に空間を形成している。

この空間には表示装置14や回路基板等が収容されている。

筐体12は、たとえばプラスチックであるABS(アクリロニトリルブタジエンスチレン)、PC(ポリカーボネート)、PC+ABS(ポリカーボネート+アクリロニトリルブタジエンスチレン)、PBT(ポリブチレンテレフタレート)、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、変性PPE(ポリフェチレンエーテル)等により作られている。

図1に示すように、筐体12の中には、回路基板200が収容されている。

この回路基板200は、たとえば表示装置14を駆動するための表示装置駆動回路や、入力装置20の機能を達成するための回路等を搭載している。

#### 【0025】

図3は、図1に示す回路基板200の一部分を示しており、この回路基板200には、発熱素子の一例として、表示装置14の駆動を制御するためのCPU(中央処理装置)50が搭載されている。

このCPU50の作動時に発生する熱は、金属—グラファイトシート複合体60により外部に放出できる構造になっている。

As shown in Figure 2, in other than pointer P, information 40 and the key 44, 46, 48 etc in order to execute various functions are indicated in the display screen 30 of display 14.

key 42 is key in order to indicate keyboard in display screen 30.

key 44 is key which is used for searching information.

key 46 indicates menu is key in order to do in the display screen 30.

It is a key where key 48 changes for example indication to English indication or Japanese indication and is possible.

It can operate these key 42, 44, 46, 48 with finger F by fact that touch it does.

#### 【0024】

chassis 12 of Figure 2 has had 1st portion 12 A and 2nd portion 12 B.

Also upper chassis portion calls 1st portion 12 A, also lower chassis portion calls 2nd portion 12 B.

1st portion 12 A and 2nd portion 12 B among those form space by piling up.

display 14 and circuit board etc are accommodated in this space.

chassis 12 is made ABS which is a for example plastic (acrylonitrile butadiene styrene), PC (polycarbonate), the PC + ABS (polycarbonate + acrylonitrile butadiene styrene), PBT (polybutylene terephthalate), PPS (polyphenylene sulfide), by modified PPE (polyetheretherether) etc.

As shown in Figure 1, circuit board 200 is accommodated in chassis 12.

this circuit board 200 has installed display driver circuit in order to drive for example display 14 and the circuit etc in order to achieve function of input device 20.

#### 【0025】

Figure 3 has shown portion of circuit board 200 which is shown in the Figure 1, CPU in order to control drive of display 14 as the one example of heating element, (central processing unit) 50 is installed in this circuit board 200.

Heat which occurs when operating of this CPU 50 has become structure which can be discharged to outside due to metal - graphite sheet composite 60.

回路基板200の上にはグラウンド(GND)61が形成されている。

このグラウンド61は、回路基板200の上に形成された導体部分(導体パターン)である。

このグラウンド61と金属-グラファイトシート複合体60は、放熱装置(冷却装置ともいう)62を構成している。

【0026】

金属-グラファイトシート複合体60について、図3～図5を参照しながら説明する。

金属-グラファイトシート複合体60は、グラファイトシート70と、金属箔71と、ラミネート材73と、熱的接続部74と、そして電磁波吸収体75を有している。

グラファイトシート70は、図6に示すようなカーボンが層状構造を取ったものであり、シートの面内の熱伝導率がたとえば400から1000W/mKと銅やアルミニウムなどの金属より高く、かつ密度が1g/cm<sup>3</sup>程度と軽い材料である。

同時に高い電気伝導性をもつ材料である。

このグラファイトシート70をヒートコンダクタとして用いることにより、効率良く熱を伝達させることが可能である。

このグラファイトシート70は、主として炭素原子同士の結合面の方向、すなわち図6に示す面内方向の両方に放熱し得るような構成を有している。

このグラファイトシート70は、図4における矢印R方向に沿って熱を伝えやすい。

【0027】

図4に示すように、グラファイトシート70の中央部70Aは、発熱体あるいは発熱素子ともいうCPU50の面50Aに対して、電磁波吸収体75を介して熱的に接続されている。

この電磁波吸収体75は、CPU50が作動時に発生する熱を、グラファイトシート70側に効率良く伝達するための放熱性のフィラーを有しているものである。

しかもこの電磁波吸収体75は、CPU50の発生する電磁波を吸収してグラファイトシート70の中央部70Aに対して熱的に接続されている。

【0028】

ground (GND) 61 is formed on circuit board 200.

this ground 61 is conductor portion (conductor pattern) which was formed on circuit board 200.

this ground 61 and metal - graphite sheet composite 60 heat release device (Even cooling apparatus you call) configuration have done 62.

【0026】

Concerning metal - graphite sheet composite 60, while referring to Figure 3 ~Figure 5, you explain.

metal - graphite sheet composite 60, graphite sheet 70 and metal foil 71 and laminate material 73 and thermal connection portion 74 and, and has had electromagnetic wave absorbent 75.

As for graphite sheet 70, being something where kind of carbon which is shown in Figure 6 takes layered structure, thermal conductivity of in-plane of the sheet is higher than 1000 W/mK and copper and aluminum or other metal from the for example 400, at same time density 1 g/cm<sup>3</sup>; extent is light material.

It is a material which has simultaneously high electrical conductivity.

Heat is transmitted is possible efficiently this graphite sheet 70 as the heat conductor by using.

this graphite sheet 70, has had kind of configuration which heat release it can do in the both of in-plane direction which is shown in direction, namely Figure 6 of coupling surface of carbon atom mainly.

As for this graphite sheet 70, it is easy to convey heat alongside arrow R direction in Figure 4.

【0027】

As shown in Figure 4, central portion 70 A of graphite sheet 70 through electromagnetic wave absorbent 75, vis-a-vis aspect 50 A of CPU 50 which even heat emitting body or the heating element is said, is connected to thermal.

this electromagnetic wave absorbent 75 heat where CPU 50 occurs when operating, is something which has possessed filler of heat discharge property in order to transmit to graphite sheet 70 side efficiently.

Furthermore this electromagnetic wave absorbent 75 absorbing electromagnetic wave where CPU 50 occurs, is connected to thermal vis-a-vis central portion 70 A of graphite sheet 70.

【0028】



グラファイトシート70の両方の端部70Bは、回路基板200のグランド61側に位置している。

このグランド61は、熱放出対象部分に相当している。

このグランド61を通じて、CPU50の発生する熱は図1の電子機器10の筐体12あるいは筐体12の外部に熱を放出することができる。

グラファイトシート70は、良好な電気伝導性と熱伝導性を有している。

#### 【0029】

図3と図4に示す金属箔71は、良好な電気伝導性および熱伝導性を有する金属、たとえば銅やアルミニウム等の一般的な金属を用いることができる。

金属箔71としてこのような一般的な金属を用いることにより、はんだ付け等の作業が可能になる。

この金属箔71は、グラファイトシート70の2つの端部70Bにサンドイッチ状にそれぞれ包むようにして配置されている。

#### 【0030】

金属箔71は、好ましくは内側に複数の突起81を有している。

この突起81は、図4のX方向、およびX方向とは垂直でかつ紙面に垂直なY方向に沿って、たとえばマトリックス状に配列されている。

たとえば突起81の図4における断面形状はほぼ長方形状もしくは正方形状である。

このような複数の突起81を金属箔71に形成することにより、金属箔71がグラファイトシート70に対して接着される際に、金属箔71からグラファイトシート70に対する接着面積および熱伝導するための面積を、突起81が無い場合に比べて大幅に拡大することができるのである。

これによって、金属箔71とグラファイトシート70の熱伝導性を向上することができる。

このように金属箔71は、グラファイトシート70の少なくとも一部分に配置されているが、この金属箔71はグラファイトシート70の端部70Bに限らずさらに広い部分に対して設けるようにしても勿論構わない。

#### 【0031】

ラミネート材73は、グラファイトシート70を、ラミネートしている高分子シートである。

As for end 70 B of both of graphite sheet 70, there is a position of ground 61 side of circuit board 200.

this ground 61 is suitable to thermal discharge object portion .

Via this ground 61, heat where CPU 50 occurs can discharge heat to chassis 12 of electronic equipment 10 of Figure 1 or outside of chassis 12.

graphite sheet 70 has had satisfactory electrical conductivity and thermal conductivity .

#### 【0029】

metal foil 71 which is shown in Figure 3 and Figure 4 can use the satisfactory electrical conductivity and metal , for example copper and aluminum or other general metal which possess the thermal conductivity .

soldering or other job becomes possible by using general metal a this way as the metal foil 71.

this metal foil 71 in order in 2 end 70 B of graphite sheet 70 to wrap respectively in sandwich , is arranged.

#### 【0030】

metal foil 71 has had protrusion 81 of plurality in preferably inside .

this protrusion 81, X direction, and X direction of Figure 4 being vertical and is arranged into for example matrix state into paper surface alongside perpendicular Y direction.

cross section shape in Figure 4 of for example protrusion 81 almost is rectangle shape or square .

metal foil 71 occasion where it glues vis-a-vis graphite sheet 70, adhesion area and heat conduction from metal foil 71 for graphite sheet 70 surface area in order to do, when there is not a protrusion 81, comparing, greatly it can expand by forming protrusion 81 of plural a this way in metal foil 71.

Now, thermal conductivity of metal foil 71 and graphite sheet 70 it can improve.

this way metal foil 71 graphite sheet 70 is arranged at least in portion , but this metal foil 71 with to provide not just end 70 B of graphite sheet 70 furthermore vis-a-vis wide portion it does not care of course.

#### 【0031】

lamine material 73 is polymer sheet which laminates graphite sheet 70.

このラミネート材73は、金属箔71とグラファイトシート70の積層体の内のグラファイトシート70のほぼ全面にわたって閉じるようにラミネートされている。

これにより、ラミネート材73は金属-グラファイトシート複合体60の強度を保つことができるばかりでなく、ラミネート材73はグラファイトシート70から生じるいわゆる粉落ち(粉状体の落下)を防ぐことができるという大きなメリットがある。

#### 【0032】

しかもこのラミネート材73は、グラファイトシート70および金属箔71に対する外部からの電気的な絶縁を確保することができる。

このラミネート材73は、グラファイトシート70と金属箔71をラミネートして囲んでいることから、不必要な部分での短絡を防止し、グラファイトシート70および金属箔71により伝えている熱が、図1に示す筐体12内の熱に弱い他の部位、たとえば熱に弱い電子素子に対して逃げないようにするというメリットもある。

このラミネート材73は、高分子シートであり、この高分子としてはPET(ポリエチレンテレフタレート)やポリ塩化ビニール、ポリイミド等や、シリコン等により作ることができるが、これに限るものではない。

#### 【0033】

上述したようにグラファイトシート70とラミネート材73と金属箔71の積層体は、導電性を有する接着剤、たとえば導電性を有する両面テープを用いて接着している。

これにより、グラファイトシート70と金属箔71の間の熱的および電気的な抵抗を小さく抑えて、グラファイトシート70と金属箔71とは良好な状態で熱的にかつ機械的に接着することができる。

また、ラミネート材73の厚さは10 $\mu$ m~100 $\mu$ m程度であり、ラミネート材73が薄いほど、CPU50から電磁波吸収体75を介してグラファイトシート70へ熱を伝達しやすいが、kVオーダーレベルの静電対策が必要な場合は、ラミネート材73としては50 $\mu$ m~100 $\mu$ m程度の厚さの高分子シートが用いられる。

#### 【0034】

さらに、ラミネートされたグラファイトシート70に対して突起81が付けられた金属箔71で挟み込

this laminate material 73 is laminated in order to close over essentially all surfaces of graphite sheet 70 among stack body of metal foil 71 and graphite sheet 70 bitterly.

Because of this, laminate material 73 maintains intensity of metal - graphite sheet composite 60, not only it being possible, laminate material 73 prevents so-called powder drop out (Falling of powder) which it occurs from graphite sheet 70, there is a large merit that it is possible.

#### 【0032】

Furthermore this laminate material 73 can guarantee electrical insulating from outside for the graphite sheet 70 and metal foil 71.

this laminate material 73, laminating graphite sheet 70 and metal foil 71, from fact that you have surrounded, prevents shunt with unnecessary portion, there is also a merit that heat which has been conveyed with graphite sheet 70 and the metal foil 71, tries not to escape vis-a-vis electronic element which is vulnerable to heat site, for example heat which is vulnerable to heat inside chassis 12 which is shown in Figure 1.

It makes this laminate material 73, PET (polyethylene terephthalate) and with poly vinyl chloride, polyimide etc and, silicon etc with polymer sheet, as this polymer it is possible, but it is not something which is limited to this.

#### 【0033】

Above-mentioned way it has glued stack body of graphite sheet 70 and the laminate material 73 and metal foil 71, making use of double-sided tape which possesses adhesive, for example electrical conductivity which possesses electrical conductivity.

Because of this, holding down thermal and electrical resistance between the graphite sheet 70 and metal foil 71 small, graphite sheet 70 and metal foil 71 with the satisfactory state it can glue and to mechanical in thermal.

In addition, thickness of laminate material 73 with 10 $\mu$ m~100 $\mu$ m extent, through electromagnetic wave absorbent 75 from extent and CPU 50 where laminate material 73 is thin, is easy to transmit heat to graphite sheet 70, but when antistatic measure of kV order level is necessary, it can use polymer sheet of thickness of 50 $\mu$ m~100 $\mu$ m extent as laminate material 73.

#### 【0034】

Furthermore, protrusion 81 of metal foil 71 continuity between bite, graphite sheet 70 and metal foil 71 is acquired

むことにより、金属箔71の突起81がグラファイトシート70まで食い込み、グラファイトシート70と金属箔71間の導通が容易に得られる。

この突起81の形状は、図3のように先端が丸型や円錐、三角錐等の種々のものが採用できるが、特に尖っていることが望ましい。

#### 【0035】

図3と図4に示す熱的接続部74について説明する。

この熱的接続部74は、たとえば棒状体や図3と図4に示すネジ形状のものを採用することができる。

熱的接続部74は、たとえば熱伝導性を有する金属製のネジを採用することができ、たとえば銅やアルミニウム等により作られている。

この熱的接続部74は、金属箔71とグラファイトシート70およびグランド61を熱的かつ機械的に接続している。

#### 【0036】

図5は、図4の熱的接続部74の付近を拡大して示している。

熱的接続部74は、金属製のネジであり、頭部74Aと雄ネジ部74Bを有している。

頭部74Aは、金属箔71の外面对して圧着される部分である。

雄ネジ部74Bは、金属箔71の穴71A、ラミネートの穴73A、そしてグランド61の穴61Aを通して、回路基板200の雌ネジ部200Aにねじ込まれている。

これによって、熱的接続部74は、回路基板200側に対して、金属箔71、ラミネート73およびグラファイトシート70の積層体を機械的かつ熱的に確実に固定することができるのである。

このような構造を採用することで、熱的接続部74が、露出している金属箔71の上からグランド61に対して熱的かつ機械的に接続することが容易に行える。

#### 【0037】

CPU50が作動すると熱が発生すると共に電磁波がノイズとして発生する。

この電磁波ノイズは、CPU50から電磁波吸収体75により吸収される。

しかし電磁波吸収体75でもし吸収されない電磁波ノイズがあると、グラファイトシート70を通じて

easily to graphite sheet 70 by inserting with metal foil 71 where you can attach protrusion 81 vis-a-vis graphite sheet 70 which is laminated.

As for shape of this protrusion 81, like Figure 3 end you can adopt round and cone, triangular pyramid or other various ones, but especially it has become pointed, it is undesirable.

#### 【0035】

You explain concerning thermal connection portion 74 which is shown in Figure 3 and the Figure 4.

this thermal connection portion 74 can adopt those of threads shape which is shown in for example rod and Figure 3 and Figure 4.

Adopts threads of metallic which possesses for example thermal conductivity beable to do thermal connection portion 74, it is made by for example copper and aluminum etc.

metal foil 71 and graphite sheet 70 and ground 61 you connect this thermal connection portion 74, to the thermal and mechanical.

#### 【0036】

Expanding vicinity of thermal connection portion 74 of Figure 4, it has shown Figure 5.

thermal connection portion 74, with threads of metallic, has had head portion 74 A and the male screw part 74 B.

head portion 74 A is portion which pressure bonding is done vis-a-vis exterior surface of metal foil 71.

male screw part 74 B, passing by hole 71 A of metal foil 71, hole 73 A of laminating, and hole 61 A of ground 61, is screwed in to the female screw part 200 A of circuit board 200.

Now, thermal connection portion 74 metal foil 71, laminating it can lock stack body of 73 and the graphite sheet 70 securely in mechanical and thermal vis-a-vis circuit board 200 side.

By fact that structure a this way is adopted, you connect to the thermal and mechanical it can do thermal connection portion 74, easily from on the metal foil 71 which has been exposed vis-a-vis ground 61.

#### 【0037】

When CPU 50 operates, as heat occurs, electromagnetic wave it occurs as the noise.

this electromagnetic wave noise is absorbed from CPU 50 by electromagnetic wave absorbent 75.

But if there is a electromagnetic wave noise which is not absorbed with electromagnetic wave absorbent 75, it

伝わり、グラファイトシート70は、ノイズのアンテナとなる可能性がある。

しかし、グラファイトシート70は金属箔71と共にグラウンド61に対して熱的接続部74を用いて熱的かつ電氣的に接続されている。

このことから、仮にこの電磁波ノイズはグラファイトシート70を仮に伝わったとしても、グラウンド61側に確実にかつ容易に逃がすことができるというメリットがある。

#### 【0038】

上述したように発熱体であるCPU50は、熱を発生すると共に電磁波ノイズの発生源となる場合がある。

ヒートコンダクターであるグラファイトシート70や図示しないヒートシンク等にCPU50を接続した場合には、グラファイトシート70等がノイズのアンテナとなる可能性がある。

そのために電磁波吸収体75としては、放熱機能を持たせた電磁波吸収シートを用いており、この電磁波吸収体75がCPU50のノイズの発生を抑えつつしかもCPU50からの熱をグラファイトシート70側に確実に伝えることができる能力を有している。

#### 【0039】

ここで、電磁波吸収体75について説明する。

電磁波吸収体75は、電磁波吸収シート状のものである。

この電磁波吸収体75は、電気絶縁性の基材とこの基材に含まれている放熱性のフィラーとしての電磁波吸収材料を有している。

基材は、ゴムや樹脂等の有機の電気絶縁物でありたとえばシリコンゴムである。

電磁波吸収体75の電磁波吸収材料は、 $\text{MeFe(2)O(4)}$  ( $\text{Me}=\text{NiZn}, \text{MnZn}, \text{NiZnCu}, \text{MgMn}$ 等)の組成を持つ公知のスピンル型フェライト材料であり、粒径が0.1~100 $\mu\text{m}$ の内、平均粒径が異なる3種類程度のフィラーである。

電磁波吸収体75は、基材であるシリコンゴムを有する。

シリコンゴムの熱伝導率に比べ、フィライトの熱伝導率は1桁以上高いため、粒径が異なるフェライトを入れ、最適化することにより含有量を

istransmitted via graphite sheet 70, graphite sheet 70 is a possibility which becomes the antenna of noise .

But, graphite sheet 70 is connected to thermal and electrical making use of thermal connection portion 74 with metal foil 71 vis-a-vis ground 61.

From now on, temporarily, this electromagnetic wave noise graphite sheet 70 assuming, that it wastransmitted temporarily, lets escape securely and easily on ground 61 side, there is a merit that it is possible .

#### 【0038】

Above-mentioned way CPU 50 which is a heat emitting body , as heat is generated, are times when it becomes source of electromagnetic wave noise .

When CPU 50 is connected to graphite sheet 70 and unshown heatsink etc which are a heat conductor , there is a possibility where graphite sheet 70 etc becomes antenna of the noise .

Because of that while we to use electromagnetic wave absorbant sheet which can give heat release function as electromagnetic wave absorbent 75, this electromagnetic wave absorbent 75 holding down occurrence of the noise of CPU 50, it has possessed capacity which furthermoreconveys heat from CPU 50 securely on graphite sheet 70 side and is possible.

#### 【0039】

Here, you explain concerning electromagnetic wave absorbent 75.

electromagnetic wave absorbent 75 is something of electromagnetic wave absorbant sheet condition.

this electromagnetic wave absorbent 75 has had electromagnetic wave absorbent material as filler of heat discharge property which isincluded in substrate and this substrate of electrical insulating property .

substrate is for example silicone rubber with electrical insulation of rubber and resin or other organic .

As for electromagnetic wave absorbent material of electromagnetic wave absorbent 75, Mefe (2) with spinel type ferrite material charge of the public knowledge which has composition of  $\text{O(4) (Me=Ni Zn ,Mn Zn ,Ni Zn Cu ,Mg Mn etc)}$ , particle diameter among 0.1 - 100 $\mu\text{m}$ , is filler of 3 kinds extent where average particle diameter differs.

electromagnetic wave absorbent 75 has silicone rubber which is a substrate .

In comparison with thermal conductivity of silicone rubber , thermal conductivity of Fillite because one order or more it is high, inserts ferrite where particle diameter differs, increases

増やすことが出来、かつ熱伝導率も向上させることが可能となる。

#### 【0040】

電磁波吸収材料の粒径が $0.1\mu\text{m}$ よりも小さいと、シートを混練する際に粘度が高くなりすぎ、シート性状が悪化する。

また、吸収材料によっては透磁率が低下することがあるため好ましくない。

また電磁波吸収材料の粒径が $100\mu\text{m}$ よりも大きいと、シートから粒子が落ちる(粉落ち)うえ、シート性状が悪化するため好ましくない。

#### 【0041】

また、フィラーとしての電磁波吸収材料は、たとえば純Fe、Ni-Fe合金(パーマロイ)、Fe-Al-Si合金(センダスト)、Fe-Si合金(ケイ素鋼)、Fe-Al合金(合金アルパム)、Fe-Co合金(パーメンジュール)および電磁ステンレス鋼から選んだ軟磁性金属のいずれか一種または複数の軟磁性金属から構成されるフレーク状粉末であって、粒径が $0.01\sim 100\mu\text{m}$ であり、アスペクト比(直径/厚み)が $5\sim 100$ である扁平粉末を、ゴム、樹脂等の有機絶縁物の基材中に体積充填率 $30\sim 65\text{vol}\%$ 含有し、配向分散させて厚みを $0.05\sim 3\text{mm}$ の任意の厚みに調整した材料であっても良い。

このフィラーはフェライト粉末よりも磁気損失 $\mu''$ が高いため、電磁波吸収特性が向上する。

熱伝導率が高い金属系のフィラーは放熱にも寄与する。

#### 【0042】

電磁波吸収材のフィラーの粒径が $0.01\mu\text{m}$ よりも小さいと、シートを混練する際に粘度が高くなりすぎ、シート性状が悪化する。

また、吸収材料によっては透磁率が低下することがあるため好ましくない。

電磁波吸収材のフィラーの粒径が $100\mu\text{m}$ よりも大きいと、シートから粒子が落ちる(粉落ち)うえ、シート性状が悪化するため好ましくない。

#### 【0043】

電磁波吸収材のフィラーのアスペクト比が5よりも小さいと、吸収周波数が高くなりすぎるため、

content by optimization doing, it is possible, at same time thermal conductivity it improves becomes possible.

#### 【0040】

When particle diameter of electromagnetic wave absorbent material when it is small in comparison with  $0.1\mu\text{m}$ , kneading doing sheet, viscosity becomes too high, the sheet properties deteriorates.

In addition, because with absorbent material permeability decreases is, it is not desirable.

In addition when particle diameter of electromagnetic wave absorbent material it is large in comparison with  $100\mu\text{m}$ , because on (powder drop out) where particle falls from sheet, sheet properties deteriorates it is not desirable.

#### 【0041】

In addition, as for electromagnetic wave absorbent material as filler, for example pure Fe, Ni-Fe alloy (permalloy), Fe-Al-Si alloy (Sendust), Fe-Si alloy (silicon steel), Fe-Al alloy (alloy ar-palm), Fe-Co alloy ([paamenjuuru]) and from any one kind of soft magnetism metal which is chosen from electromagnetic stainless steel or the soft magnetism metal of plural configuration with flake powder which is done, particle diameter with  $0.01\sim 100\mu\text{m}$ , aspect ratio (diameter/thickness)  $5\sim 100$  volume fill factor  $30\sim 65\text{vol}\%$  contains flat powder which is, in the substrate of rubber, resin or other organic insulator, orientation disperses and thickness is good even with material which was adjusted thickness of option of  $0.05\sim 3\text{mm}$ .

As for this filler because magnetic loss;  $\mu''$  is high in comparison with ferrite powder, electromagnetic wave absorption characteristic improves.

filler of metallic where thermal conductivity is high contributes to also the heat release.

#### 【0042】

When particle diameter of filler of electromagnetic wave absorbent material when it is small in comparison with  $0.01\mu\text{m}$ , kneading doing sheet, viscosity becomes too high, sheet properties deteriorates.

In addition, because with absorbent material permeability decreases is, it is not desirable.

When particle diameter of filler of electromagnetic wave absorbent material it is large in comparison with  $100\mu\text{m}$ , because on (powder drop out) where particle falls from the sheet, sheet properties deteriorates it is not desirable.

#### 【0043】

When aspect ratio of filler of electromagnetic wave absorbent material it is small in comparison with 5, because absorption

好ましくなく、アスペクト比が100よりも大きいと、吸収周波数が低い領域に移るため、好ましくない。

## 【0044】

偏平粉末の体積充填率が30vol%よりも小さいと、吸収性能が低下するので好ましくなく、体積充填率が65vol%よりも大きいと、シート混練するのが困難になり、また粉落ちがあるので好ましくない。

## 【0045】

また厚みが0.05mmよりも薄いと、シート形成が困難になり、かつハンドリングが難しくなる点で好ましくなく、厚みが3mmよりも厚いと、機器側にスペースを確保するのが難しくなる点で好ましくない。

## 【0046】

また、フィラーとしての電磁波吸収材料間の隙間を埋め、電磁波吸収体75の熱伝導率を高めるために、粒径が0.01~50 $\mu$ mのアルミナや窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化アルミ、炭化ケイ素等の球状もしくは破砕形状のセラミックスや、表面が絶縁材でコーティングされた粒径が0.01~5 $\mu$ mの銅やニッケルやアルミニウム等の金属球を用いても良い。

ここで粒径が0.01 $\mu$ mよりも小さいと、電磁波吸収シートにしめるセラミックスの含有量が少なく、熱伝導にほとんど寄与しなくなる点で好ましくなく、50 $\mu$ mよりも大きいと、シートが硬くなるため、本来は柔らかいために発熱体と密着性がよい放熱スペーサーとしての機能を果たせなくなってしまう点で好ましくない。

## 【0047】

電磁波吸収体75の厚さが厚いほど、電磁波吸収特性が向上するが、グラファイトシートと比べると熱伝導率が低いため、熱がこもりやすくなることから、好ましくは0.05mm~2mm程度の厚さとすることが好適である。

## 【0048】

図3と図4に戻ると、グラファイトシート70の炭素原子同士の結合面は、グラファイトシート70の面にほぼ並行になっている。

frequency becomes too high, when it is not desirable, aspect ratio it is large in comparison with 100, in order to move to region where absorption frequency is low, it is not desirable.

## 【0044】

When volume fill factor of flat powder when it is small in comparison with 30 vol%, because absorption performance decreases, not to be desirable, volume fill factor it is large in comparison with 65 vol%, those where sheet kneading it does to become difficult, in addition because there is a powder drop out, it is not desirable.

## 【0045】

In addition when thickness it is thin in comparison with 0.05 mm, when sheet forming becomes difficult, is not desirable in point where at same time handling becomes difficult, thickness is thick in comparison with 3 mm, it is not desirable in point where those where space is guaranteed in equipment side become difficult.

## 【0046】

In addition, it buries interstice between electromagnetic wave absorbent material, as filler in order to raise thermal conductivity of electromagnetic wave absorbent 75, particle diameter ceramic and the surface of alumina and boron nitride, silicon nitride, aluminum nitride, silicon carbide or other spherical shape or fragmenting shape of 0.01 - 50 $\mu$ m being insulator, particle diameter which coating is done making use of the copper or nickel and aluminum or other metal sphere of 0.01 - 5 $\mu$ m it is good.

Because when particle diameter when it is small in comparison with 0.01 $\mu$ m, content of ceramic which is closed in electromagnetic wave absorbent sheet is less, is not desirable in point which for most part stops contributing to heat conduction, it is large here in comparison with 50 $\mu$ m, the sheet becomes hard, Originally it is not desirable in point which stops being able to carry out function as heat release spacer where heat emitting body and adhesion are good because it is soft.

## 【0047】

Extent and electromagnetic wave absorption characteristic where thickness of electromagnetic wave absorbent 75 is thick improve, but when you compare with graphite sheet, because thermal conductivity is low, heat to be confined from fact that it becomes easy, makes thickness of the preferably 0.05mm~2mm extent, it is ideal.

## 【0048】

When it returns to Figure 3 and Figure 4, coupling surface of carbon atom of graphite sheet 70 has become almost in parallel to aspect of graphite sheet 70.

ラミネート材73は、グラファイトシート70の粉落ちを防ぐために袋とじの形でラミネートしている。

このラミネート材73は、不要な部分でのグラファイトシート70の短絡を防ぐことができるというメリットもある。

このグラファイトシート70は、ヒートスプレッダとしての役割を果たす。

金属箔71は、上述したように銅やアルミニウム等の一般的な導電性および熱伝導性を有する金属により作られているが、その厚みが目的や用途によって決められるものであり、典型的には30~100 $\mu$ mである。

#### 【0049】

次に、図3と図4に示す金属-グラファイトシート複合体60の作用について説明する。

回路基板200のCPU50が動作すると、CPU50は熱と電磁波ノイズを発生する。

CPU50の熱は、電磁波吸収体75を介してグラファイトシート70の中央部70Aに伝わる。

グラファイトシート70はこのCPU50の熱を中央部70AからR方向に沿って一端部70B側に伝える。

この熱は、金属箔71に対して突起81等を介して伝導されるとともに、熱的接続部74を通じてグラウンド61側に伝えられる。

この伝わってくる熱は、グラウンド61を通じてたとえば図1の筐体12の中の金属部分やあるいは筐体12の外部に放出されることになる。

電磁波ノイズは電磁波吸収体75に吸収される。

もしも吸収されなかった電磁波ノイズがグラファイトシート70に伝わったとしても、このノイズは金属箔71と熱的接続部74を通じてグラウンド61に逃がすことができる。

したがってノイズが他の回路に悪影響を与えることはない。

#### 【0050】

図7は、本発明の別の実施の形態を示している。

図7の金属-グラファイトシート複合体60では、グラファイトシート70の一方側の端部70B側に対してのみ金属箔71が設けられている。

そしてこの金属箔71とグラファイトシート70は熱的接続部74を用いて回路基板200のグラ

laminate material 73 in order to prevent powder drop out of graphite sheet 70 has laminated inform of Chinese style.

this laminate material 73 prevents shunt of graphite sheet 70 with unnecessary portion, there is also a merit that it is possible.

this graphite sheet 70 carries out role as heat dissipator.

metal foil 71, above-mentioned way is made by metal which possesses copper and aluminum or other general electrical conductivity and thermal conductivity, but being something where it can decide thickness with objective and application, they are 30 - 100 $\mu$ m in typical.

#### 【0049】

Next, you explain concerning action of metal - graphite sheet composite 60 which is shown in Figure 3 and Figure 4.

When CPU 50 of circuit board 200 operates, CPU 50 generates heat and the electromagnetic wave noise.

Heat of CPU 50, through electromagnetic wave absorbent 75, is transmitted to central portion 70 A of graphite sheet 70.

graphite sheet 70 conveys heat of this CPU 50 to one end 70 side B from central portion 70 A along side R direction.

this heat through protrusion 81 etc, vis-a-vis metal foil 71 as it conducts, is conveyed on ground 61 side via thermal connection portion 74.

this heat which is transmitted becomes metal portion in chassis 12 of for example Figure 1 and or to be discharged to outside of chassis 12 via the ground 61.

electromagnetic wave noise is absorbed in electromagnetic wave absorbent 75.

Assuming, that electromagnetic wave noise which was not absorbed was transmitted to the graphite sheet 70 it lets escape this noise to ground 61 via metal foil 71 and the thermal connection portion 74, it is possible.

Therefore there are not times when noise gives adverse effect to the other circuit.

#### 【0050】

Figure 7 has shown another embodiment of this invention.

With metal - graphite sheet composite 60 of Figure 7, metal foil 71 is provided only vis-a-vis the end 70 side B of one side of graphite sheet 70.

And this metal foil 71 and graphite sheet 70 are connected to thermal and electrical to ground 61 of circuit board 200

ド61に熱的かつ電氣的に接続されている。

【0051】

グラファイトシート70のもう1つの端部70Bには、ヒートシンク300が熱的に接続されている。

このヒートシンク300には、数個の熱交換用の突起301がマトリックス状に配列されている。

このヒートシンク300の突起301を設けることにより、ヒートシンク300の放熱面積を大きくすることができ、たとえば図示しないファンモータのファンを回転することにより、風Wをヒートシンク300の突起301に当てれば、CPU50が発生する熱をより確実に放熱することができる。

図7の実施の形態の金属-グラファイトシート複合体60の他の部分は、図3に示す金属-グラファイトシート複合体60の対応する部分と同じであるのでその説明を用いることにする。

【0052】

図8は、本発明の金属-グラファイトシート複合体60の別の実施の形態を示している。

図8の実施の形態の金属-グラファイトシート複合体60は、図3の金属-グラファイトシート複合体60とほぼ同じであるが、放熱スペーサー330が追加されている点異なる。

この放熱スペーサー330は、電磁波吸収体75に重ねるようにして配置している。

しかしこれに限らず電磁波吸収体75を取り除いて放熱スペーサー330だけをCPU50とグラファイトシート70の中央部70Aの間に配置しても良い。

この放熱スペーサー330は、たとえば粒径が異なる、粒径が0.01~50 $\mu$ mのアルミナや窒化ホウ素、窒化ケイ素、窒化アルミ、炭化ケイ素等の球状もしくは破砕形状のセラミックスや、表面が絶縁材でコーティングされた粒径が0.01~5 $\mu$ mの銅やニッケルやアルミニウム等の金属球の内の1種類もしくは2種類以上の組み合わせとシリコンゴムもしくはアクリル系統のゴムにより作られているが、この放熱スペーサー330が電磁波吸収体75に重ねて配置することにより、電磁波吸収体からグラファイトシートに効率よく熱伝達を行うことが可能であるメリットがある。

また電磁波吸収体75を取り除いて放熱スペーサー330を設けることにより電磁波吸収体の熱抵抗分をなくすメリットがある。

making use of thermal connection portion 74.

【0051】

heatsink 300 is connected to thermal to end 70 B of another of the graphite sheet 70.

protrusion 301 for heat exchange of several is arranged into matrix state into this heatsink 300.

heat release surface area of heatsink 300 is enlarged, by providing protrusion 301 of the this heatsink 300, it is possible and if it applies wind W to protrusion 301 of heatsink 300 fan of for example unshown fan motor by turning, heat where CPU 50 occurs compared to heat release is possible securely.

Because other portion of metal - graphite sheet composite 60 of embodiment of Figure 7 is the same as portion to which metal - graphite sheet composite 60 which is shown in Figure 3 corresponds, we have decided to use explanation.

【0052】

Figure 8 has shown another embodiment of metal - graphite sheet composite 60 of this invention .

metal - graphite sheet composite 60 of embodiment of Figure 8 is almost same as metal - graphite sheet composite 60 of Figure 3 , but point where heat release spacer 330 is added differs.

In order to repeat to electromagnetic wave absorbent 75, it arranges this heat release spacer 330.

But removing electromagnetic wave absorbent 75 not just this, just heat release spacer 330 is good arranging between central portion 70 A of CPU 50 and graphite sheet 70.

As for this heat release spacer 330, for example particle diameter differs, particle diameter ceramic of alumina and boron nitride , silicon nitride , aluminum nitride , silicon carbide or other spherical shape or fragmenting shape of 0.01 - 50;mu m and, surface being insulator , particle diameter which coating is done it is made by rubber of copper or nickel of 0.01 - 5;mu m and 1 kind among aluminum or other metal sphere or combination and silicone rubber or acrylic type Osamu of 2 kinds or more , but this heat release spacer 330 repeating to electromagnetic wave absorbent body 75, in arranging depending, From electromagnetic wave absorbent body heat transmission is done efficiently in graphite sheet and there is a merit which is possible .

In addition removing electromagnetic wave absorbent 75, you lose thermoresistivity amount of electromagnetic wave absorbent by providing heat release spacer 330 and there is a merit .



## 【0053】

次に図9と図10は、本発明のさらに別の実施の形態を示している。

図9に示すように、CPU50の上には、金属－グラファイトシート複合体60が被せてある。

この金属－グラファイトシート複合体60の四隅位置にはそれぞれ金属箔71が配置されている。

すなわち金属－グラファイトシート複合体60のグラファイトシート70の四隅部分が、金属箔71によりサンドイッチ状に挟まれた状態で、しかも熱的接続部74によりグラウンド61に対して熱的かつ機械的に固定されている。

## 【0054】

CPU50は、金属－グラファイトシート複合体60を完全に覆い被せているが、図10に示すようにCPU50は、電磁波吸収体75により覆い被されている。

この電磁波吸収体75の上には、上述した金属－グラファイトシート複合体60がさらに覆い被されている。

金属－グラファイトシート複合体60の四隅が、金属製のネジである熱的接続部74により回路基板200のグラウンド61に対して熱的かつ機械的に固定されている。

電磁波吸収体75はたとえばフェライトが添加された一例として1mmの厚みのシートである。

グラファイトシート70は熱伝導性の粘着層を用い、かつラミネート材73で絶縁されている。

このグラファイトシート70を含む金属－グラファイトシート複合体60は、CPU50等による凹凸に対して追従性良く粘着できるために、金属－グラファイトシート複合体60は四隅においても確実に固定することができる。

仮にグラファイトシート70の粘着層の接着力が弱くなったとしても、金属－グラファイトシート複合体60の四隅がねじ止めされているためにこの金属－グラファイトシート複合体60が回路基板200の表面から外れてしまうことはない。

## 【0055】

本発明の金属－グラファイトシート複合体60では、グラファイトシート70と金属箔71とが良好な接着性をもって接着されており、そしてこのような金属箔71が設けられていることから、発熱素子であるCPU50のアースをとることができる

## 【0053】

Figure 9 and Figure 10 have shown furthermore another embodiment of the this invention next.

As shown in Figure 9, on top of CPU 50 is put metal - graphite sheet composite 60.

metal foil 71 is arranged respectively in four corners location of this metal - graphite sheet composite 60.

Namely four corners amount of graphite sheet 70 of metal - graphite sheet composite 60, with state which was put between to sandwich by metal foil 71, is locked to thermal and mechanical furthermore with thermal connection portion 74 vis-a-vis ground 61.

## 【0054】

CPU 50, to cover metal - graphite sheet composite 60 completely, it puts, but as shown in the Figure 10, it overhangs CPU 50, with electromagnetic wave absorbent 75.

metal - graphite sheet composite 60 which description above is done, to on this electromagnetic wave absorbent 75 furthermore has overhung.

four corners of metal - graphite sheet composite 60, is locked to thermal and mechanical with the thermal connection portion 74 which is a threads of metallic vis-a-vis ground 61 of circuit board 200.

electromagnetic wave absorbent 75 is sheet of thickness of 1 mm as one example where the for example ferrite is added.

graphite sheet 70 at same time insulating is done with laminate material 73 making use of adhesive layer of thermal conductivity.

metal - graphite sheet composite 60 which includes this graphite sheet 70 conforming behavior is good with such as CPU 50 vis-a-vis unevenness and sticking is possible because, it can lock metal - graphite sheet composite 60 securely regarding four corners.

Assuming, that became temporarily adhesion strength of adhesive layer of graphite sheet 70 weak, four corners of metal - graphite sheet composite 60 are not times when this metal - graphite sheet composite 60 comes off from surface of circuit board 200 because screw it is done.

## 【0055】

With metal - graphite sheet composite 60 of this invention, we have glued with adhesiveness where the graphite sheet 70 and metal foil 71 are satisfactory, and from fact that metal foil 71 a this way is provided, we take ground of CPU 50 which is a heating element, when it is possible, simultaneously, heat

と同時に、CPU50の発生する熱を放出することができる。

【0056】

なお、熱的接続部74と金属箔71は両方とも金属なので容易にはんだ付け等で電氣的に確実に接合することができる。

金属箔71に対して突起81を設けることにより、この突起がグラファイトシート70に対して食い込むようにして電氣的、機械的および熱的に接続することができる。

【0057】

ところで、本発明の金属－グラファイトシート複合体を有する電子機器は、図示した携帯情報端末(PDA)に限らず、他の種類の情報関連機器であるたとえば、携帯電話機や携帯型コンピュータあるいはその他の種類の電子機器をも含むものである。

【0058】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、グラファイトシートの特性である良好な導電性と熱伝導性を基本にして、電気を伝えながら放熱することが確実かつ容易に行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の金属－グラファイトシート複合体を有する電子機器の一例を示す斜視図。

【図2】

図1の電子機器を拡大して示す斜視図。

【図3】

電子機器の回路基板に搭載されている金属－グラファイトシート複合体を示す斜視図。

【図4】

図3の金属－グラファイトシート複合体の断面を有する側面図。

【図5】

図4の金属－グラファイトシート複合体の一部を拡大して示す図。

【図6】

where the CPU 50 occurs can be discharged.

【0056】

Furthermore, it can connect to electrical easily securely in such as because thermal connection portion 74 and as for metal foil 71 also both is metal ,soldering.

By providing protrusion 81 vis-a-vis metal foil 71, you can connect to the electrical , mechanical and thermal this protrusion to eat vis-a-vis graphite sheet 70.

【0057】

By way, electronic equipment which possesses metal - graphite sheet composite of this invention for example portable telephone and is something to which include also electronic equipment of portable type computer or other are a information-related equipment of other types not just portable information terminal (PDA) which is illustrated, types .

【0058】

[Effects of the Invention]

As above explained, while conveying electricity , according to this invention ,on basis of satisfactory electrical conductivity and thermal conductivity which are a characteristic of graphite sheet , heat release it does, it does securely and easily, it is possible .

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1]

oblique view . which shows one example of electronic equipment which possesses metal - graphite sheet composite of this invention

[Figure 2]

Expanding electronic equipment of Figure 1 , oblique view . which it shows

[Figure 3]

oblique view . which shows metal - graphite sheet composite which is installed in circuit board of the electronic equipment

[Figure 4]

side view . which possesses cross section of metal - graphite sheet composite of Figure 3

[Figure 5]

Expanding portion of metal - graphite sheet composite of Figure 4 , figure which shows.

[Figure 6]

グラファイトシートの層構造の例を示す図。

【図7】

本発明の金属-グラファイトシート複合体の別の実施の形態を示す図。

【図8】

本発明の金属-グラファイトシート複合体のさらに別の実施の形態を示す図。

【図9】

本発明の金属-グラファイトシート複合体のさらに別の実施の形態を示す図。

【図10】

図9の実施の形態における断面構造例を示す図。

【符号の説明】

CPU(発熱体あるいは発熱素子の一例)

金属-グラファイトシート複合体

75

電磁波吸収体

74

熱的接続部

73

ラミネート材

71

金属箔

70

グラファイトシート

62

放熱装置

61

グランド(熱放出対象部分)

60

金属-グラファイトシート複合体

50

金属-グラファイトシート複合体

200

Figure which shows example of layered structure of graphite sheet .

[Figure 7]

Figure which shows another embodiment of metal - graphite sheet composite of this invention .

[Figure 8]

Figure which shows furthermore another embodiment of metal - graphite sheet composite of the this invention .

[Figure 9]

Figure which shows furthermore another embodiment of metal - graphite sheet composite of the this invention .

[Figure 10]

Figure which shows cross section structure example in embodiment of Figure 9 .

[Explanation of Symbols in Drawings]

CPU (heat emitting body あるいは heating element の one example )

metal -graphite sheet composite

75

electromagnetic wave absorbent

74

thermal connection portion

73

lamine material

71

metal foil

70

graphite sheet

62

heat release device

61

ground (Thermal discharge object portion )

60

metal -graphite sheet composite

50

metal -graphite sheet composite

200

回路基板

circuit board

10

10

電子機器

electronic equipment

【図面の簡単な説明】

[Brief Explanation of the Drawing(s)]

【図1】

[Figure 1]

本発明の金属-グラファイトシート複合体を有する電子機器の一例を示す斜視図。

oblique view . which shows one example of electronic equipment which possesses metal - graphite sheet composite of this invention

【図2】

[Figure 2]

図1の電子機器を拡大して示す斜視図。

Expanding electronic equipment of Figure 1 , oblique view . which it shows

【図3】

[Figure 3]

電子機器の回路基板に搭載されている金属-グラファイトシート複合体を示す斜視図。

oblique view . which shows metal - graphite sheet composite which is installed in circuit board of the electronic equipment

【図4】

[Figure 4]

図3の金属-グラファイトシート複合体の断面を有する側面図。

side view . which possesses cross section of metal - graphite sheet composite of Figure 3

【図5】

[Figure 5]

図4の金属-グラファイトシート複合体の一部を拡大して示す図。

Expanding portion of metal - graphite sheet composite of Figure 4 , figure which shows.

【図6】

[Figure 6]

グラファイトシートの層構造の例を示す図。

Figure which shows example of layered structure of graphite sheet .

【図7】

[Figure 7]

本発明の金属-グラファイトシート複合体の別の実施の形態を示す図。

Figure which shows another embodiment of metal - graphite sheet composite of this invention .

【図8】

[Figure 8]

本発明の金属-グラファイトシート複合体のさらに別の実施の形態を示す図。

Figure which shows furthermore another embodiment of metal - graphite sheet composite of the this invention .

【図9】

[Figure 9]

本発明の金属-グラファイトシート複合体のさらに別の実施の形態を示す図。

Figure which shows furthermore another embodiment of metal - graphite sheet composite of the this invention .

【図10】

[Figure 10]

図9の実施の形態における断面構造例を示す図。

Figure which shows cross section structure example in embodiment of Figure 9 .

【符号の説明】

[Explanation of Symbols in Drawings]

CPU(発熱体あるいは発熱素子の一例)

CPU (heat emitting body あるいは heating element の one example )

金属-グラファイトシート複合体

metal -graphite sheet composite

75

電磁波吸収体

75

electromagnetic wave absorbent

74

熱的接続部

74

thermal connection portion

73

ラミネート材

73

laminate material

71

金属箔

71

metal foil

70

グラファイトシート

70

graphite sheet

62

放熱装置

62

heat release device

61

グラウンド(熱放出対象部分)

61

ground (Thermal discharge object portion )

60

金属-グラファイトシート複合体

60

metal -graphite sheet composite

50

金属-グラファイトシート複合体

50

metal -graphite sheet composite

200

回路基板

200

circuit board

10

電子機器

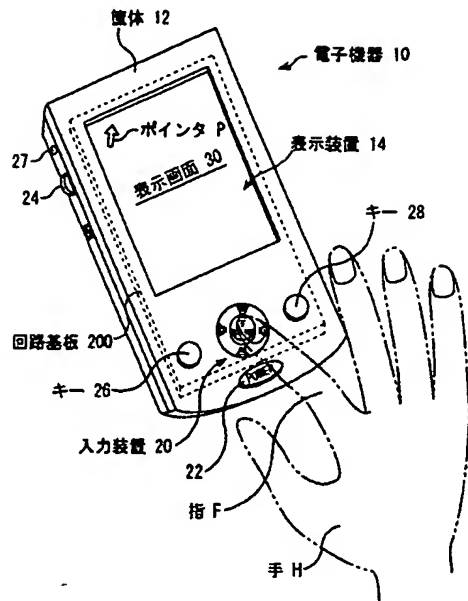
10

electronic equipment

Drawings

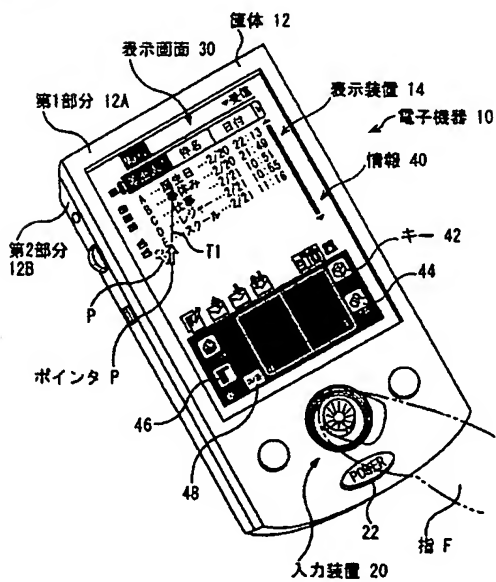
【図 1】

[Figure 1]



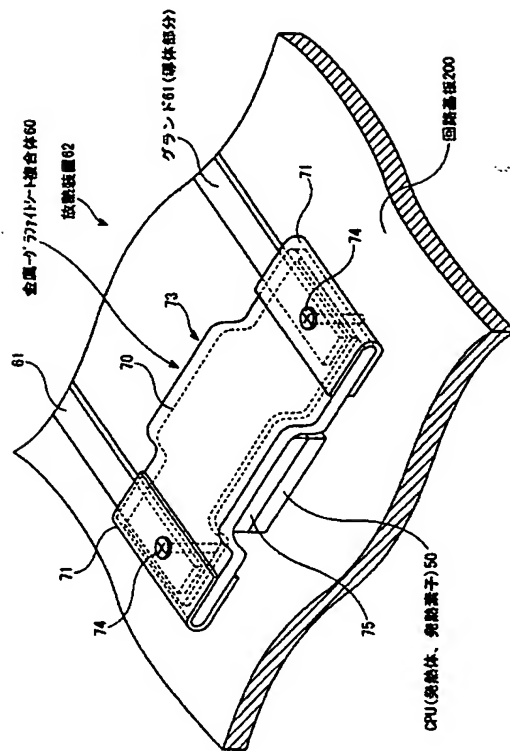
【図 2】

[Figure 2]



【図 3】

[Figure 3]

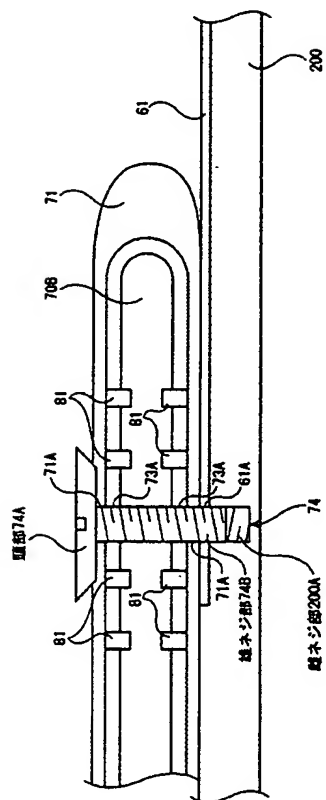


【図 4】

[Figure 4]

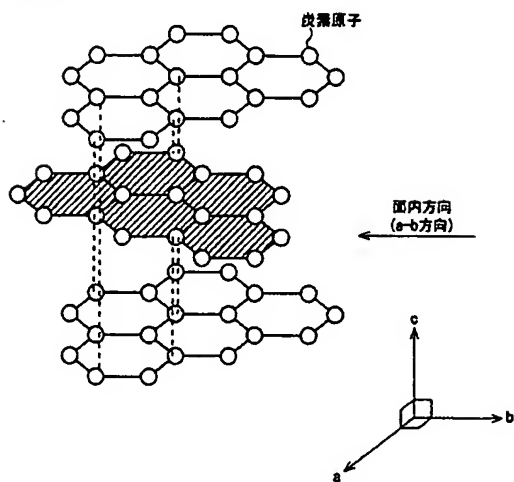






【図 6】

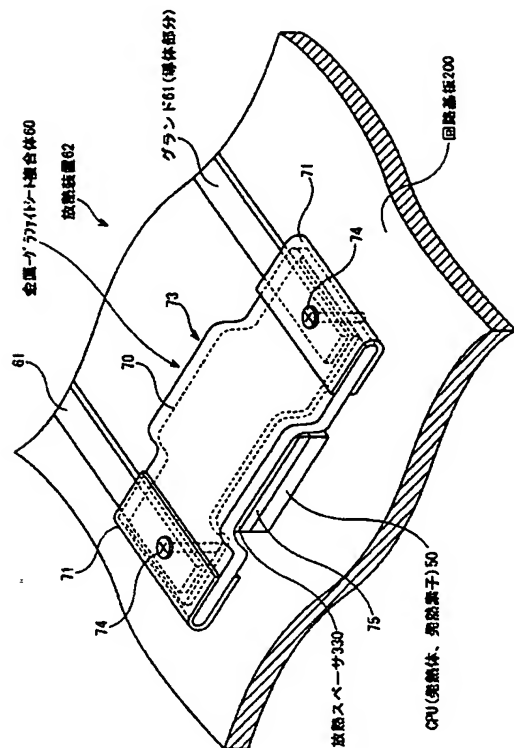
[Figure 6]



【図 7】

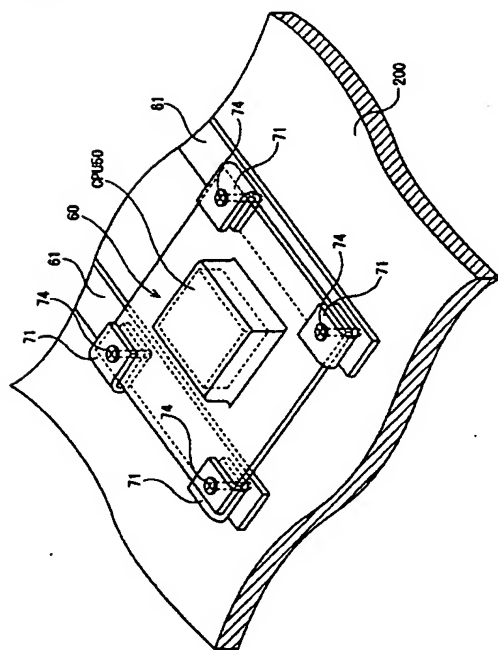
[Figure 7]





【図 9】

[Figure 9]



【図 10】

[Figure 10]

